

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-084360

(43)Date of publication of application : 28.04.1986

(51)Int.Cl.

C22C 38/50

H01F 1/14

(21)Application number : 59-205115

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 29.09.1984

(72)Inventor : HOSOMI KOJI  
NAKAMURA TOSHIYUKI  
NAKAMURA HITOSHI**(54) HIGH-STRENGTH SOFT MAGNETIC MATERIAL FOR ROTOR OF ELECTRIC MOTOR  
ROTATING AT HIGH SPEED****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To develop a high-strength soft magnetic material used for the rotor of an electric motor rotating at high speed and yet having low iron loss, by incorporating a specific amount of Ni, Cr, Mo, Al, and Ti to Fe.

**CONSTITUTION:** The steel ingot consisting of, by weight, 8W20% Ni, 0.2W5.0% Mo, 0.1W2.0% Al, 0.1W1.0% Ti, 1.0W10% Cr, and the balance Fe is worked into a plate. The plate is subjected to soln. heat-treatment at 900° C for 1hr, mechanical working, and aging at 500° C for 3hr. The high-strength soft magnetic material for the rotor of an electric motor rotating at extremely high speed and yet having low iron loss can be obtained.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-84360

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月28日

C 22 C 38/50  
H 01 F 1/147619-4K  
7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 高速回転電動機用高強度軟質磁性材料

⑮ 特 願 昭59-205115

⑯ 出 願 昭59(1984)9月29日

⑰ 発 明 者 細 見 広 次 神戸市垂水区美山台3-8-6  
 ⑱ 発 明 者 中 村 峻 之 加古川市神野町石守513-90  
 ⑲ 発 明 者 中 村 均 神戸市垂水区狩口台4-24-304  
 ⑳ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 丸 木 良 久

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高速回転電動機用高強度軟質磁性材料

## 2. 特許請求の範囲

Ni 8~20wt%、Mo 0.2~5.0wt%、

Al 0.1~2.0wt%、Ti 0.1~1.0wt%

Cr 1.0~10wt%

を含有し、残留Feおよび不純物からなる  
 ことを特徴とする高速回転電動機用高強度軟質  
 磁性材料。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は高速で回転する鉄損の小さい電動機の  
 回転子用高強度軟質磁性材料に関する。

[従来技術]

従来においては、誘導電動機の回転子には磁気  
 鉄板を積層して用いられており、そして、この回  
 転子の回転周速度は従来200m/sec程度以下で  
 あり、回転子磁気鉄損の材質としては珪素鋼板が  
 用いられてきている。

近年、超高速で駆動する誘導電動機が出現した  
 が、この誘導電動機の回転子の回転周速度は  
 200m/secを超えるものであり、このような運  
 転条件の下で珪素鋼板を用いると、遠心力により  
 破壊する危険があるので使用することはできない。

また、誘導電動機の他の用途においても、一般  
 に、電動機は高速、大容量化するのが最近の傾向  
 であるが、磁気特性に優れ、かつ、強度が優れ、  
 靱性にも優れた高強度軟質磁性材料の出現が望ま  
 れている。

この種の磁性材料として、従来は、Fe-Ni-  
 Al-Ti4元合金(特公昭58-018424号  
 公報)、Fe-Ni-Al-Mo-W5元合金(特公昭  
 58-036665号公報)或いはFe-Ni-Al  
 -Co-Mo-W6元合金(特開昭56-0232  
 50号公報)等が提案されているが、これらは何  
 れも、回転子の鉄損が大きき、電動機効率が70  
 %前後と低いために実用化には不適當である。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上記に説明したような高速回転する電

動機の磁性材料として、磁記特性、強度および靱性の優れたものが要望されていること、および、従来、提案されている電動機の磁性材料の問題点を解決するためになされたものであり、即ち、高速回転電動機用の磁性材料として、

$$B_s \geq 15 \text{ KG},$$

$$B_r \geq 5 \text{ KG},$$

$$H_c \leq 10 \text{ Oe},$$

$$\sigma_s \geq 130 \text{ Kgf/mm},$$

$$\varepsilon \geq 10 \%,$$

$$\rho \geq 50 \mu \text{ cm}$$

の諸特性を満足するために、Fe-Ni-Al-Mo-Ti5元合金において、Crを含有させることにより、強度を損なわず、電気比抵抗が向上し、低鉄損、かつ、低保磁力である高速度回転電動機用高強度軟質磁性材料を提供することにある。

[問題点を解決するための手段]

本発明に係る高速度回転電動機用高強度軟質磁性材料の特徴とするところは、

$$\text{Ni } 8\sim 20\text{wt}\%, \text{ Mo } 0.2\sim 5.0\text{wt}\%,$$

-3-

越える含有量では飽和磁気( $B_s$ )が低下し、保磁力( $H_c$ )が上昇し、電気比抵抗の増加が小さく無駄である。よって、Mo含有量は0.2~5.0wt%とする。

Alは脱酸剤として少なくとも0.1wt%は必要であり、そして、Alを含有させることにより、強度が向上し、電気比抵抗増加に寄与するが、含有量が2.0wt%を超えると靱性が低下する。よって、Al含有量は0.1~2.0wt%とする。

Tiは強度を向上させる元素であるが、含有量が0.1wt%未満ではこの効果は少なく、また、1.0wt%を超えて含有されると保磁力は上昇するが、靱性が低下する。よって、Ti含有量は0.1~1.0wt%とする。

Crは含有量が1.0wt%未満では電気抵抗の増加が不充分であり、また、多く含有させると電気抵抗は上昇するが、保持力も増加し、10wt%を超えて含有されると保磁力は必要に以上増加して、磁束密度が低下する。よって、Cr含有量は1.0~10wt%とする。

-5-

$$\text{Al } 0.1\sim 2.0\text{wt}\%, \text{ Ti } 0.1\sim 1.0\text{wt}\%$$

$$\text{Cr } 1.0\sim 10\text{wt}\%$$

を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなることにある。

本発明に係る高速度回転電動機用高強度軟質磁性材料について詳細に説明する。

先ず、本発明に係る高速度回転電動機用高強度軟質磁性材料の含有成分および成分割合について説明する。

NiはFe-Ni系合金を $\gamma$ 相単相になるまで加熱後室温に冷却した時、すべてマルテンサイトに変態するためには、含有量は $\text{Ni} \leq 25\text{wt}\%$ であることが必要であるが、Ni含有量が20wt%を超えて含有させても抗張力の増加は少なく、また、磁束密度( $B_s$ )は微減し、さらに、保磁力( $H_c$ )は微増するようになり、また、Ni含有量が8wt%未満では強度が低く、電気抵抗が減少する。よって、Ni含有量は8~20wt%とする。

Moは含有量が0.2wt%未満では強度向上および靱性向上には効果が少なく、また、5.0wt%を

-4-

これらの含有元素の外に、 $\text{C} < 0.02\text{wt}\%$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{P} < 0.01\text{wt}\%$ までは靱性向上のために許容される。

[実施例]

次に本発明に係る高速度回転電動機用高強度軟質磁性材料の実施例を説明する。

実施例

第1表に示す鋼を常法に従って溶解、鋳造し加工を施して供試材とした。

第2表に機械的性質および磁氣的性質を測定した結果を示す。

なお、供試材は900℃の温度で1時間の溶体化処理を行なった後、機械加工を施し、500℃の温度で3時間の時効処理を行なったものである。

-6-

第 1 表

	Ni	Mo	Al	Ti	Cr	備 考
1	8	2	0.1	0.5	10	本発明
2	8	3	0.1	0.1	5	"
3	10	3	1.0	0.1	3	"
4	10	1	0.1	0.5	8	"
5	12	2	0.1	0.1	5	"
6	18	1	1.0	0.1	3	"
7	7	1	0.1	0.1	13	比較例
8	7	1	0.1	0.5	13	"
9	9	2	0.1	2.0	-	"
10	12	1	0.1	1.5	-	"
11	18	2	0.1	2.0	0.5	"
12	18	2	0.1	1.0	-	"

第 2 表

	引 張 り 特 性			比抵抗 $\rho$ ( $\mu\Omega\text{cm}$ )	直 流 磁 気 特 性		
	$\sigma_B$ ( $\text{Kg}/\text{mm}^2$ )	El (%)	RA (%)		Hc (Oe)	Br (Kg)	Bs (Kg)
1	139	12.1	56	62	9.4	8.4	16.8
2	136	11.8	58	57	8.5	7.5	17.3
3	145	12.8	54	51	7.8	8.1	17.6
4	148	11.7	49	58	9.0	6.9	17.1
5	141	13.5	51	55	8.6	7.8	17.3
6	149	11.5	49	52	8.7	7.9	16.5
7	92	15.8	61	83	11.1	6.7	15.0
8	120	13.6	52	80	12.3	6.4	14.1
9	166	10.8	47	40	8.2	9.0	18.2
10	160	12.5	50	38	7.8	7.0	18.6
11	199	10.4	43	48	11.2	6.8	17.8
12	148	12.8	56	45	7.6	6.8	17.1

-7-

この第2表から明らかな通り、本発明に係る高速回転電動機用高強度軟質磁性材料は、高強度であるにも拘らず磁気特性に優れており、高速回転電動機用の磁性材料として最適であることがわかる。

## [発明の効果]

本発明に係る高速回転電動機用高強度軟質磁性材料は上記の構成を有しているものであるから、磁気特性、強度、靱性に優れ、低鉄損および低保磁力であるという優れた効果を有するものである。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所

代理人 弁理士 丸 木 良 久

